

ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

Publication number: JP2004262264

Publication date: 2004-09-24

Inventor: MURAKAMI TETSUYA; MIYATA ATSUYA; MURATAKA HIROSHI; HIRONAKA AKIHIRO

Applicant: KOYO SEIKO CO; GATES UNITTA ASIA CO

Classification:

- international: B62D5/04; F16H37/02; B62D5/04; F16H37/02; (IPC1-7): B62D5/04; F16H37/02

- european: B62D5/04H2; F16H37/02

Application number: JP20030026381 20030203

Priority number(s): JP20030026381 20030203

Also published as:

EP1591345 (A1)
WO2004069631 (A1)
US2006076181 (A1)

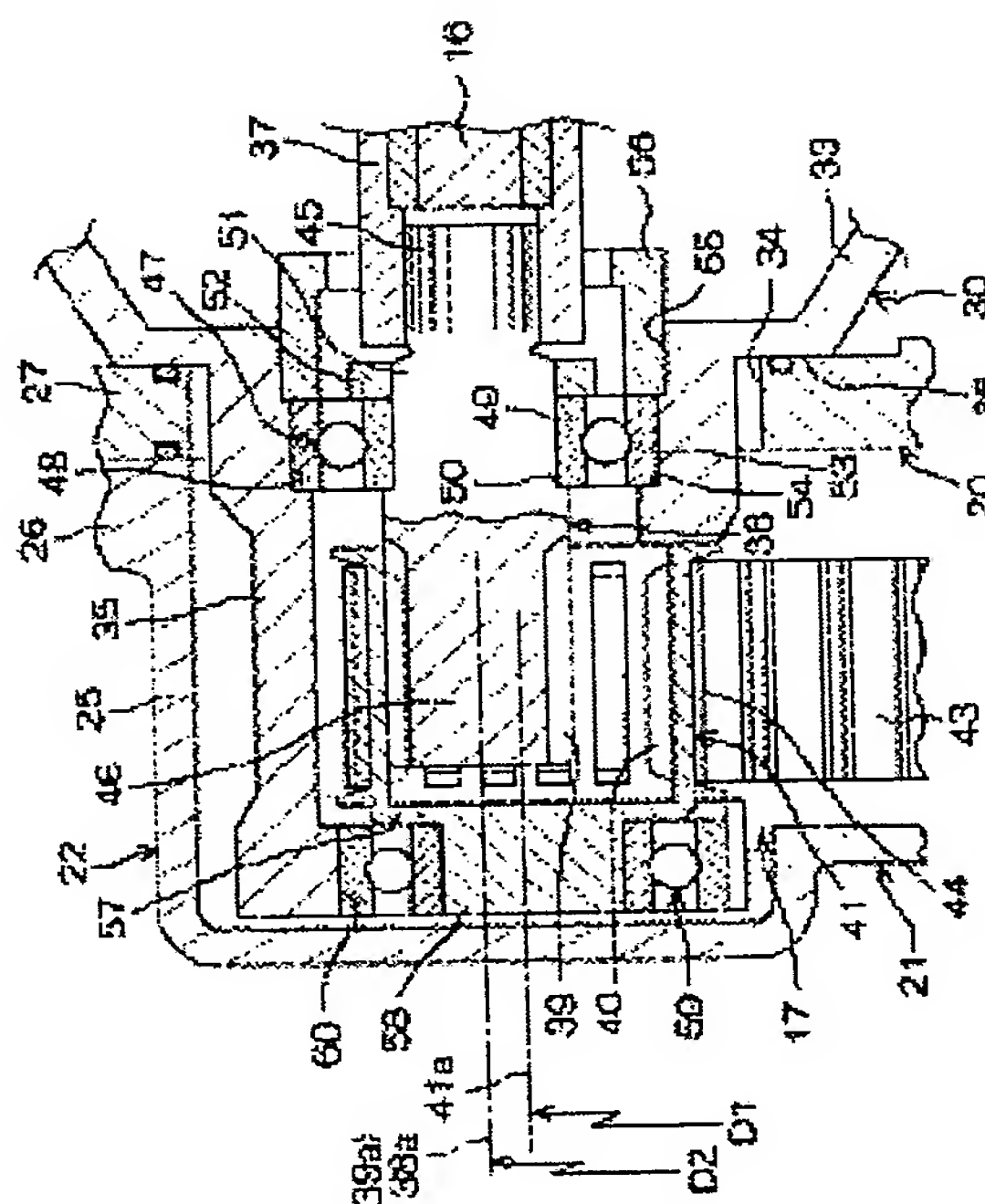
[Report a data error here](#)

Abstract of JP2004262264

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized electric power steering device which reduces the output rotation of an electric motor by a pulley belt mechanism, obtains a high reduction ratio, and has excellent mountability on a vehicle and durability.

SOLUTION: An inscribed gear 39 integrally rotating with an output shaft of the electric motor is inscribed in an internal gear 40. An input pulley 41 is provided on the outer periphery of the internal gear 40. A reduction ratio is gained by speed reduction with the inscribed gear 39 and the internal gear 40, and the high reduction ratio is attained as the whole of a reduction mechanism 17 without miniaturizing the input pulley 41 too much. The life of a belt 43 is extended without decreasing the curvature radius of the area of the belt 43 wound around the input pulley 41.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO&NCIP



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-262264

(P2004-262264A)

(43) 公開日 平成16年9月24日(2004.9.24)

(51) Int. Cl.⁷

B62D 5/04

F16H 37/02

F1

B62D 5/04

F16H 37/02

テーマコード (参考)

3D033

3J062

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-26381 (P2003-26381)
(22) 出願日 平成15年2月3日 (2003.2.3)

(71) 出願人 000001247
光洋精工株式会社
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(71) 出願人 000115245
ゲイツ・ユニッタ・アジア株式会社
大阪府大阪市浪速区桜川4丁目4番26号
(74) 代理人 100087701
弁理士 稲岡 耕作
(74) 代理人 100101328
弁理士 川崎 実夫
(72) 発明者 村上 哲也
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号
光洋精工株式会社内

最終頁に続く

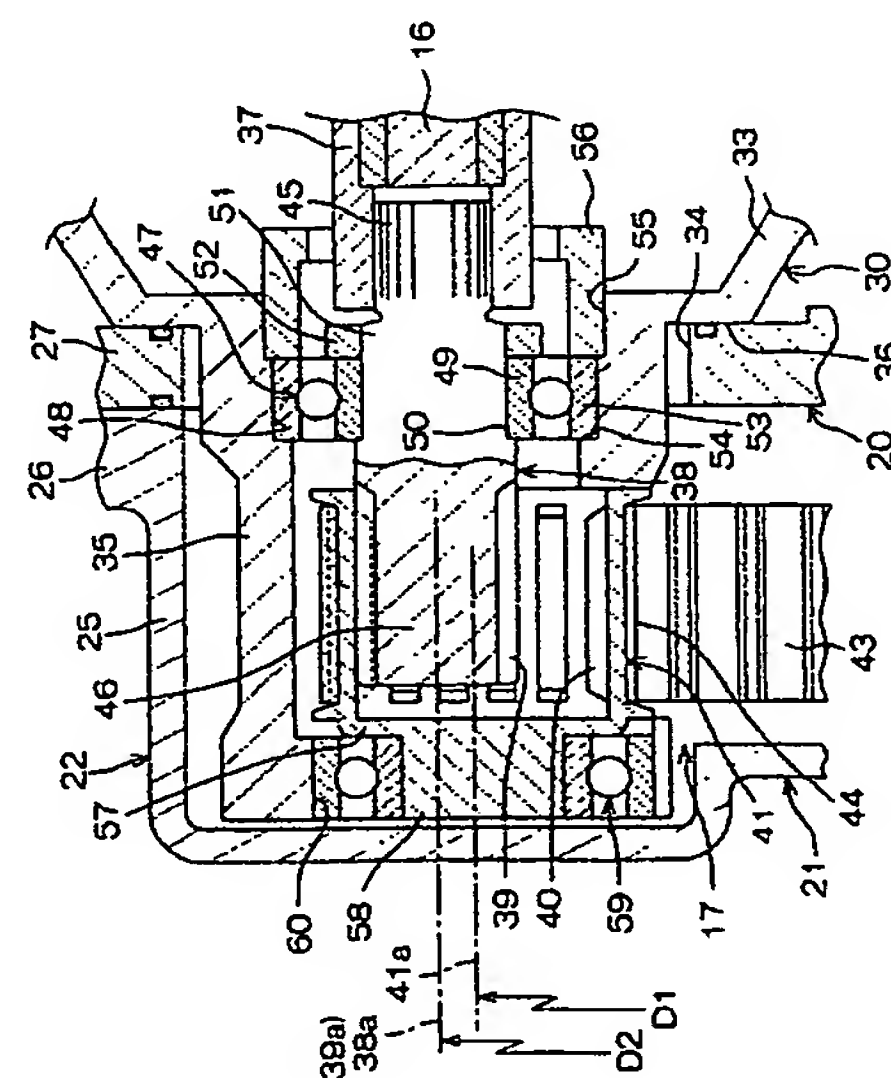
(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 電動モータの出力回転をプーリ・ベルト機構を用いて減速する電動パワーステアリング装置において、小型で車両への搭載性が良く、しかも、高減速比を達成できて耐久性のあること。

【解決手段】 電動モータの出力軸に一体回転する内接ギヤ39を内歯歯車40に内接させる。内歯歯車40の外周に入力プーリ41を設ける。内接ギヤ39及び内歯歯車40による減速により減速比を稼ぎ、入力プーリ41をあまり小径化せずに、減速機構17全体として高い減速比を達成する。入力プーリ41に巻き掛けられるベルト43の領域の曲率半径を小さくせず、ベルト43の寿命を長くする。

【選択図】 図3



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】

操舵補助力を発生するための電動モータと、電動モータの出力軸の回転を減速するための減速機構と、減速機構の出力回転を車両の左右方向に延在する転舵軸の軸方向移動に変換するための変換機構とを備え、

上記減速機構は、電動モータの出力軸に連動回転する内接ギヤと、この内接ギヤを内接させる内歯歯車と、内歯歯車の外周に設けられる入力プーリと、転舵軸を包囲して配置される出力プーリと、入力プーリと出力プーリとの間を連結する無端帯とを含むことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項2】

請求項1において、上記減速機構のハウジングに、入力プーリをその中心軸線の回りに回転自在に支持する支持手段が設けられることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項3】

請求項1において、上記入力プーリと出力プーリとの中心間距離は、内接ギヤと出力プーリとの中心間距離よりも短くされ、

上記内歯歯車の外周に設けられる入力プーリが内接ギヤにより揺動可能に支持されることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動モータにより操舵補助力を発生する電動パワーステアリング装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ラックアシスト式電動パワーステアリング装置では、電動モータの回転をプーリ・ベルト機構からなる減速機構を介して減速した後、ラック軸を包囲する例えばボールねじ機構を介してラック軸の軸方向移動に変換するようにしている（例えば特許文献1）。

上記プーリ・ベルト機構は、電動モータの出力軸と同軸上に配置される小プーリと、ラック軸を包囲する大プーリとを含む。

【0003】

【特許文献1】

特公平4-28583号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

この種の電動パワーステアリング装置の減速機構では、小型で高い減速比を得ることが要求される。

そのために、小プーリを小径化した場合、小プーリに巻き掛けられたベルト領域の曲率半径が小さくなり、ベルトの屈曲疲労に伴う寿命低下が懸念される。また、ベルトの屈曲部分での内部摩擦の増加によるトルク伝達ロスが懸念される。

【0005】

逆に、大プーリを大型化した場合、装置全体が大型になり、車両への搭載性が悪くなる。

そこで、本発明の課題は小型で車両への搭載性が良く、しかも、高減速比を達成できて耐久性のある電動パワーステアリング装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

上記課題を解決するため、第1発明は、操舵補助力を発生するための電動モータと、電動モータの出力軸の回転を減速するための減速機構と、減速機構の出力回転を車両の左右方向に延在する転舵軸の軸方向移動に変換するための変換機構とを備え、上記減速機構は、電動モータの出力軸に連動回転する内接ギヤと、この内接ギヤを内接させる内歯歯車と、内歯歯車の外周に設けられる入力プーリと、転舵軸を包囲して配置される出力プーリと、

(3)

入力プーリと出力プーリとの間を連結する無端帯とを含むことを特徴とするものである。

【0007】

本発明では、電動モータの出力軸の回転を、内接ギヤおよび内歯歯車により減速した後、入、出力プーリの径比で減速する。内接ギヤおよび内歯歯車による減速により減速比を稼げるので、入力プーリを小径化したり、出力プーリを大型化したりすることなく、減速機構全体として、小型で高い減速比を達成することができる結果、車両への搭載性を良くすることができる。しかも、入力プーリに巻き掛けられるベルトの領域の曲率半径を小さくせずとも良いので、ベルト寿命を長くすることができる。

【0008】

第2発明は、第1発明において、上記減速機構のハウジングに、入力プーリをその中心軸線の回りに回転自在に支持する支持手段が設けられることを特徴とするものである。本発明では、入力プーリを安定して支持することができる。

第3発明は、第1発明において、上記入力プーリと出力プーリとの中心間距離は、内接ギヤと出力プーリとの中心間距離よりも短くされ、上記内歯歯車の外周に設けられる入力プーリが内接ギヤにより揺動可能に支持されることを特徴とするものである。本発明では、減速機構の負荷が増大すると、入力プーリの揺動量が大きくなって入、出力プーリ間の中心間距離が増大するので、ベルト張力を累進的に増大できる結果、大出力の伝達が可能となる。すなわち、ベルト張力を負荷感応型にすることができるので、ベルトの初期張力（無負荷時の張力）を低くでき、ベルト寿命を長くすることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の好ましい実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

図1は本発明の一実施の形態の電動パワーステアリング装置の概略構成を示す模式図である。図1を参照して、電動パワーステアリング装置（EPS）1は、操舵部材としてのステアリングホイール2に連結しているステアリングシャフト3と、ステアリングシャフト3の先端部に設けられたピニオン4と、このピニオン4に噛み合うラック歯5を有して車両の左右方向に延びるラック軸としてのラック軸6とを有している。

【0010】

ラック軸6の両端部にはそれぞれタイロッド7が結合されており、各タイロッド7は対応するナックルアーム（図示せず）を介して対応する車輪8に連結されている。ステアリングホイール2が操作されてステアリングシャフト3が回転されると、この回転がピニオン4およびラック歯5によって、車両の左右方向に沿ってのラック軸6の直線運動に変換される。これにより、車輪8の操舵が達成される。

【0011】

ステアリングシャフト3は、ステアリングホイール2に連なる入力軸9と、ピニオン4に連なる出力軸10とに分割されており、これら入、出力軸9、10はトーションバー11を介して同一の軸線上で互いに連結されている。

トーションバー11を介する入、出力軸9、10間の相対回転変位量により操舵トルクを検出するトルクセンサ12が設けられており、このトルクセンサ12のトルク検出結果は制御部13に与えられる。制御部13では、トルク検出結果や車速検出結果等に基づいて、ドライバ14を介して操舵補助用の電動モータ15への印加電圧を制御する。電動モータ15の出力軸16（図2参照）の回転が、プーリ・ベルト機構を含む減速機構17を介して減速される。減速機構17の出力回転は変換機構18を介してラック軸6の軸方向移動に変換され、操舵が補助される。本電動パワーステアリング装置1はいわゆるラックアシストタイプである。

【0012】

次いで、図2は電動パワーステアリング装置1の要部拡大図であり、図3は図2のIII-III線に沿う概略断面図である。

これらの図を参照して、ラックハウジング19は、筒状をなす主ハウジング20および端部ハウジング21を互いに連結して構成されており、これら主ハウジング20と端部ハウ

(4)

ジング21の連結部分に、減速機ハウジング22が一体に設けられる。

【0013】

具体的には、端部ハウジング21は、ラック軸6を摺動自在に支持するラックブッシュ23を保持する小径部24と、減速機ハウジング22を形成するための大径部25とを有する。この大径部25の端部に設けられるフランジ26と、主ハウジング20から立ち上がる側板27とが互いに突き合わされ、連結ねじ28を介して互いに連結されている。

電動モータ15は、その出力軸16がラック軸6に平行となるように、ラックハウジング19に併設されている。電動モータ15のモータハウジング29に筒状の連結ハウジング30が一体に設けられ、この連結ハウジング30の取付フランジ31が主ハウジング20の側板27に突き合わされ、連結ねじ32を介して互いに連結されている。

【0014】

連結ハウジング30は、モータハウジング29に連なるテパ部33と、側板27の連結口34を通して減速機ハウジング22内に挿入された筒状部35と、テパ部33と筒状部35との間に設けられる環状段部36とを有する。環状段部36が側板27に突き当てられることで、モータハウジング29が連結ハウジング30を介して減速機ハウジング22に対して軸方向に位置決めされる。

主に図3を参照して、減速機構17は、電動モータ15の出力軸16に、例えばセレーションを用いる継手37を介して同軸上に連結される入力軸38と、入力軸38の周面に形成される内接ギヤ39と、この内接ギヤ39を内接させる内歯歯車40と、内歯歯車40の外周に設けられる第1プーリ41と、ラック軸6を包囲して配置される第2プーリ42（図2参照）と、第1プーリ41と第2プーリ42との間に巻き回される無端帯としてのベルト43とを備える。

【0015】

内接ギヤ39の中心軸線39a（すなわち入力軸38の中心軸線38a）と出力プーリ42の中心軸線42aとの距離、すなわち内接ギヤ39と出力プーリ42の中心間距離D1は、入力プーリ41の中心軸線41aと出力プーリ42の中心軸線42aとの距離、すなわち第1および出力プーリ41、42の中心間距離D2よりも短くされている。

ベルト43は、図4に示すように、例えば歯付きベルト（コグドベルト）からなり、入力プーリ41はその外周に歯付きベルトに噛み合う歯44を円周等配に形成した歯付きプーリとして構成される。出力プーリ42も同様に歯付きプーリが用いられる。

【0016】

再び図3を参照して、入力軸38は第1及び第2の端部45、46を有しており、第1の端部45は、例えばセレーションを有して継手37内に圧入され、該継手37を介して電動モータ15の出力軸16に一体回転可能に連結されている。また、入力軸38の第1の端部45寄りの部分が、第1の軸受47を介して連結ハウジング30の筒状部35の第1の支持孔48により回転自在に支持されている。

【0017】

第1の軸受47の内輪49は、入力軸38の位置決め段部50と入力軸38のねじ部51にねじ込まれる止定ナット52との間に挟持されて入力軸38に対する軸方向移動が規制される。第1の軸受47の外輪53は、第1の支持孔48の位置決め段部54と第1の支持孔48のねじ部55にねじこまれる筒状の止定ねじ56に対する軸方向移動が規制されている。

入力軸38の外周には、その第2の端部46から軸方向の中央部にかけて内接ギヤ40が一体に形成されており、筒状の入力プーリ41の内周に形成される内歯歯車40に噛み合っている。

【0018】

入力プーリ41は一端が開放し他端が端面板57により閉塞された有底筒状をなす。入力プーリ41の端面板57から入力プーリ41の中心軸線41aに沿って延びる支軸58が形成される。この支軸58を介して入力プーリ41を中心軸線41aの回りに回転自在に支持するための支持手段としての第2の軸受59が、連結ハウジング30の筒状部35の

(5)

支持手段としての第2の支持孔60に保持されている。また、入力プーリ41は上記の入力軸38によっても支持されるので、両持ち支持となり、動作が安定する。

【0019】

再び図2を参照して、変換機構18としては、例えばボールねじ機構又はベアリングねじ機構（例えば特開2000-46136号公報参照）を用いて回転運動を直線運動に変換することができる。本実施の形態では、ボールねじ機構が用いられる例に則して説明する。変換機構18はラック軸6の周囲を取り囲む回転体としてのボールナット61を備える。

ボールナット61は、ラック軸6の途中部に形成されたボールねじ溝62にボール63を介して螺合しており、これにより変換機構18が構成されている。ボールナット62は、ラックハウジング19に第3および第4の軸受64、65を介して回転自在に支持されている。

【0020】

また、ボールナット61の外周部66には上記の出力プーリ42が一体回転可能に嵌め合わされている。具体的には、ボールナット61の外周部66に形成された位置決め段部67と外周部66のねじ部68にねじ込まれた止定ナット69との間に、第4の軸受65の内輪70、環状のスペーサ71、および出力プーリ42が一体的に挟持されることで、出力プーリ42がボールナット61に一体回転可能に取り付けられている。また、第4の軸受65の内輪70および出力プーリ42がボールナット61に対して軸方向に移動することが規制されている。

【0021】

第4の軸受65の外輪72は、ラックハウジング19の主ハウジング20の位置決め段部73と主ハウジング20のねじ部74にねじ込まれた止定ねじ75との間に挟持されることで、主ハウジング20に固定されている。これにより、第4の軸受65は、ボールナット61や出力プーリ42の軸方向移動を規制する。第4の軸受65は、例えば複列のアンギュラコンタクト玉軸受からなる。

本実施の形態によれば、電動モータ15の出力軸16の回転を、内接ギヤ39および内歯歯車40により減速した後、入、出力プーリ41、42の径比で減速する。内接ギヤ39および内歯歯車40による減速により減速比を稼げるので、入力プーリ41を小径化したり、出力プーリ42を大径化したりせずとも、減速機構17全体として、小型で高い減速比を達成することができ、車両への搭載性を良くすることができる。しかも、入力プーリ41へのベルト43の巻き掛け領域の曲率半径を小さくせずとも良いので、ベルト43の寿命を長くすることができる。

【0022】

また、減速機ハウジング22によって第2の軸受59を介して入力プーリ41をその中心軸線41aの回りに回転自在に支持するので、入力プーリ41を安定して支持することができる。

次いで、図5は本発明の別の実施の形態を示している。図5を参照して、本実施の形態が図3の実施の形態と異なるのは、図3の実施の形態では、出力プーリ41がその中心軸線41aの回りに回転自在に支持されたが、本実施の形態では、両端の開放する出力プーリ410を設け、この出力プーリ410を入力軸38が貫通するようにした。入力軸38の第2の端部46が第2の軸受59を介して連結ハウジング30の筒状部35の第2の支持孔60によって回転自在に支持される。

【0023】

連結ハウジング30には、入力プーリ410の両端面にそれぞれ対向する案内部76、77が形成されており、案内部76、77によって入力プーリ410の軸方向移動および回転振れが規制されつつ入力プーリ410の回転が案内される。これにより、入力プーリ410の回転振れを抑えてトルク伝達ロス低減することができる。

一方、入、出力プーリ41、42の中心間距離D1は、内接ギヤ39と出力プーリ42との中心間距離D2よりも短く（ $D1 < D2$ ）、しかも、入力プーリ410が内接ギヤ39

(6)

により揺動可能に支持されることになるので、下記の作用効果を奏することができる。

【0024】

すなわち、図6(a)に示す伝達状態から、図6(b)に示すように減速機構17の負荷が増大すると、入力プーリ410の揺動量が大きくなって入、出力プーリ410、42間の中心間距離D1が増大するので、ベルト張力を累進的に増大できる結果、大出力の伝達が可能となる。このように、ベルト張力を負荷感応型にすることができるので、ベルトの初期張力(無負荷時の張力)を低くでき、ベルト寿命を長くすることができる。

【0025】

なお、本発明は上記各実施の形態に限定されるものではなく、本発明の特許請求の範囲で種々の変更を施すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の電動パワーステアリング装置の概略構成を示す模式図である。

【図2】電動パワーステアリング装置の要部の断面図である。

【図3】図2の要部を拡大した断面図である。

【図4】減速機構の模式図である。

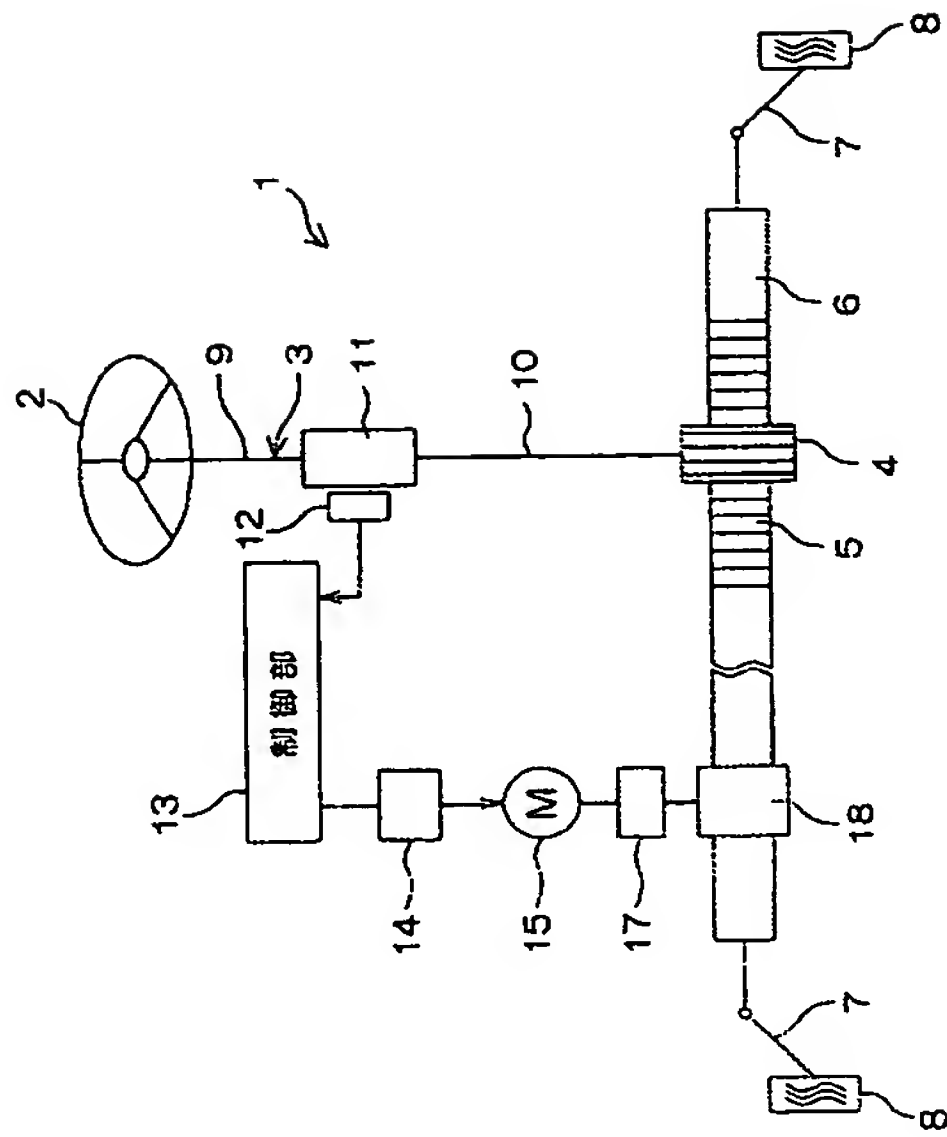
【図5】本発明の別の実施の形態の電動パワーステアリング装置の要部の拡大断面図である。

【図6】減速機構の模式図であり、(a)から(b)へと負荷が増大する状態を示す。

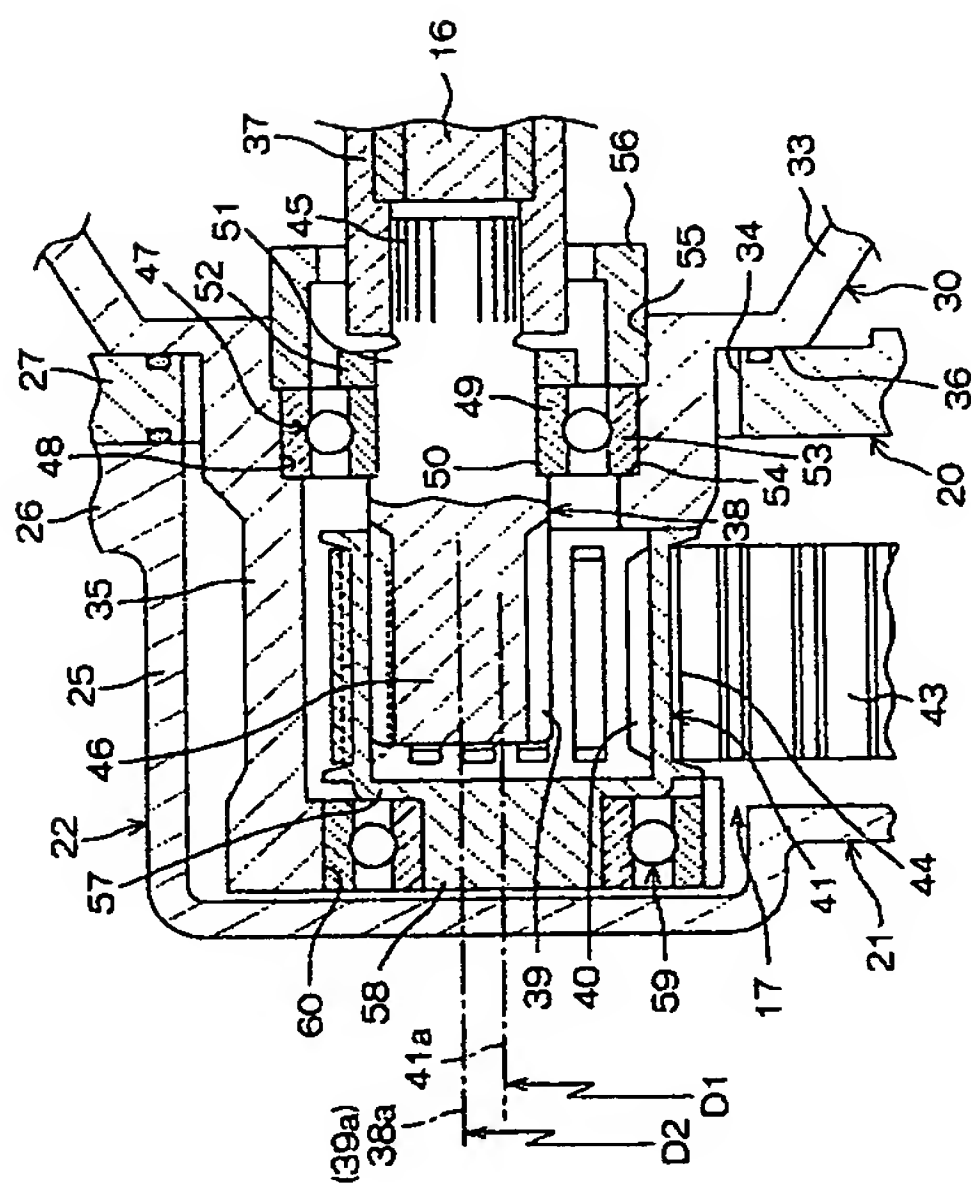
【符号の説明】

- 1 電動パワーステアリング装置(EPS)
- 6 ラック軸(転舵軸)
- 15 電動モータ
- 16 出力軸
- 17 減速機構
- 18 変換機構
- 19 ラックハウジング
- 22 減速機ハウジング
- 30 連結ハウジング
- 35 筒状部
- 37 継手
- 38 入力軸
- 38a, 39a, 41a, 42a 中心軸線
- 39 内接ギヤ
- 40 内歯歯車
- 41 入力プーリ
- 42 出力プーリ
- 43 ベルト(無端帯)
- 44 歯
- 59 第2の軸受(支持手段)
- 60 第2の支持孔(支持手段)
- D1, D2 中心間距離

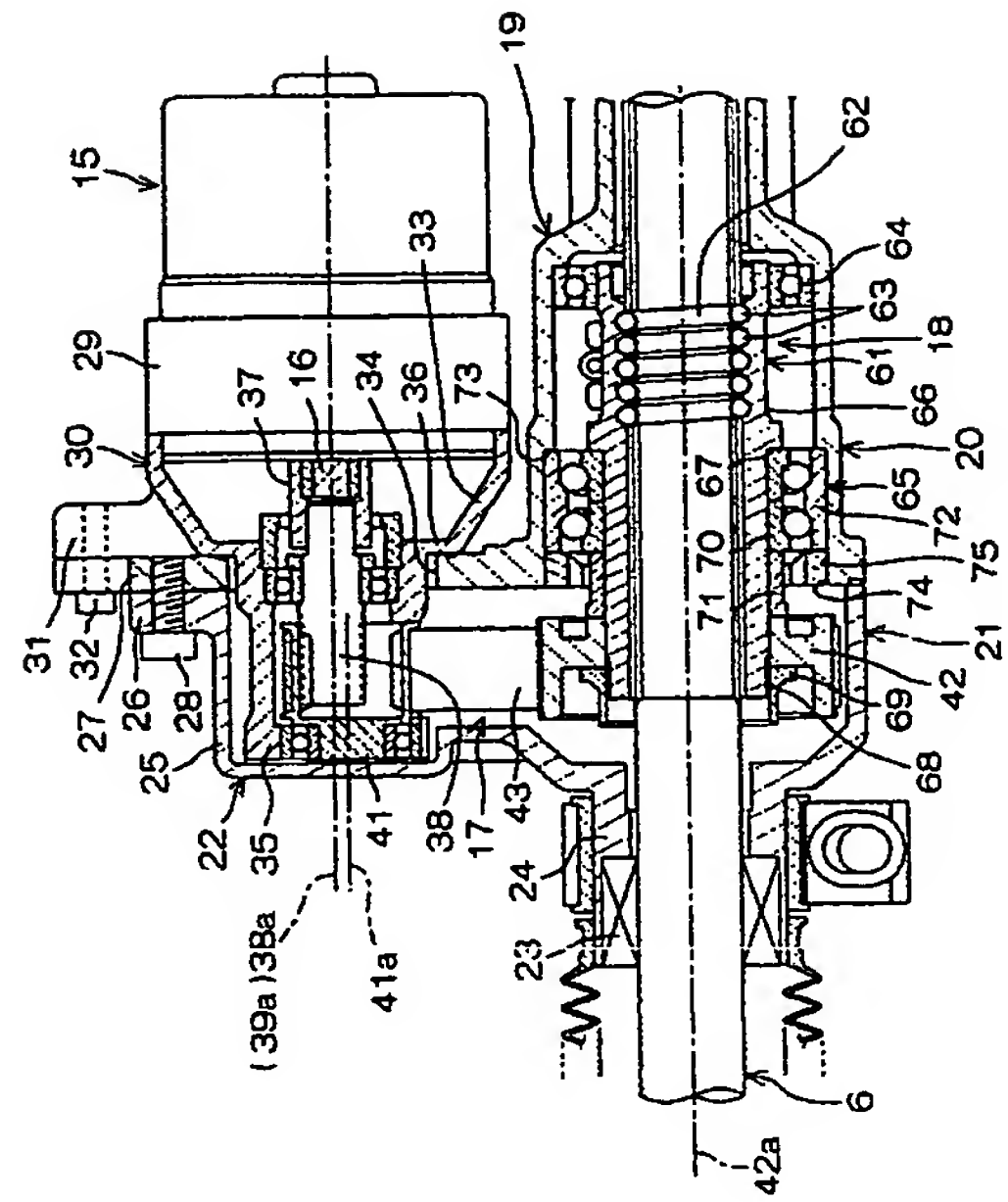
【図 1】



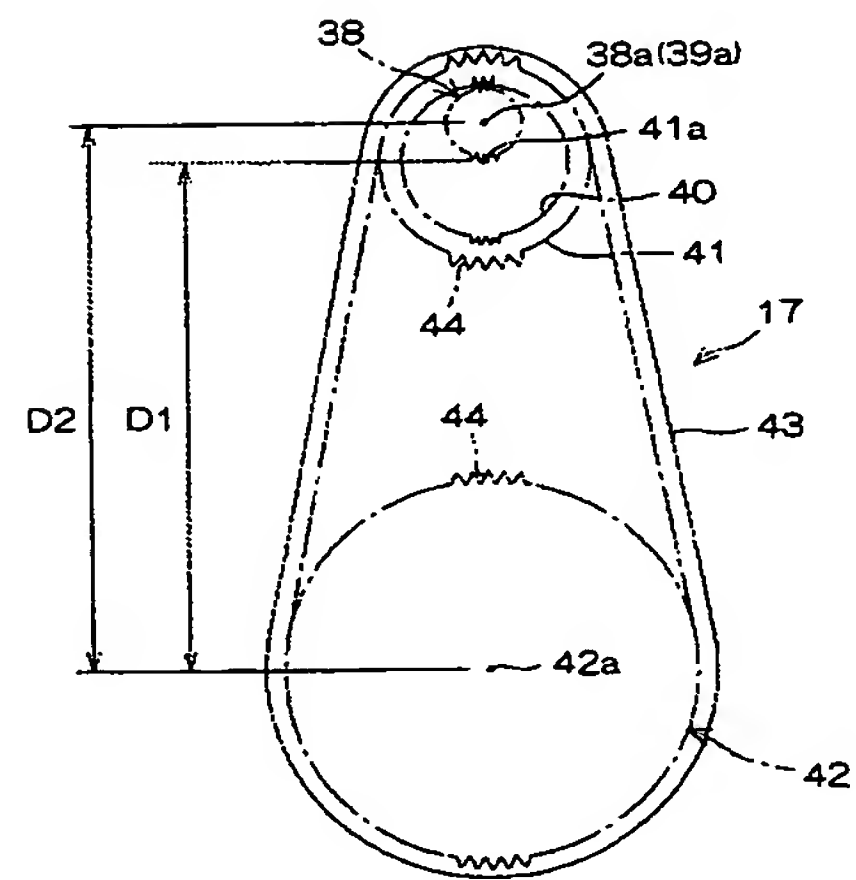
【图 3】



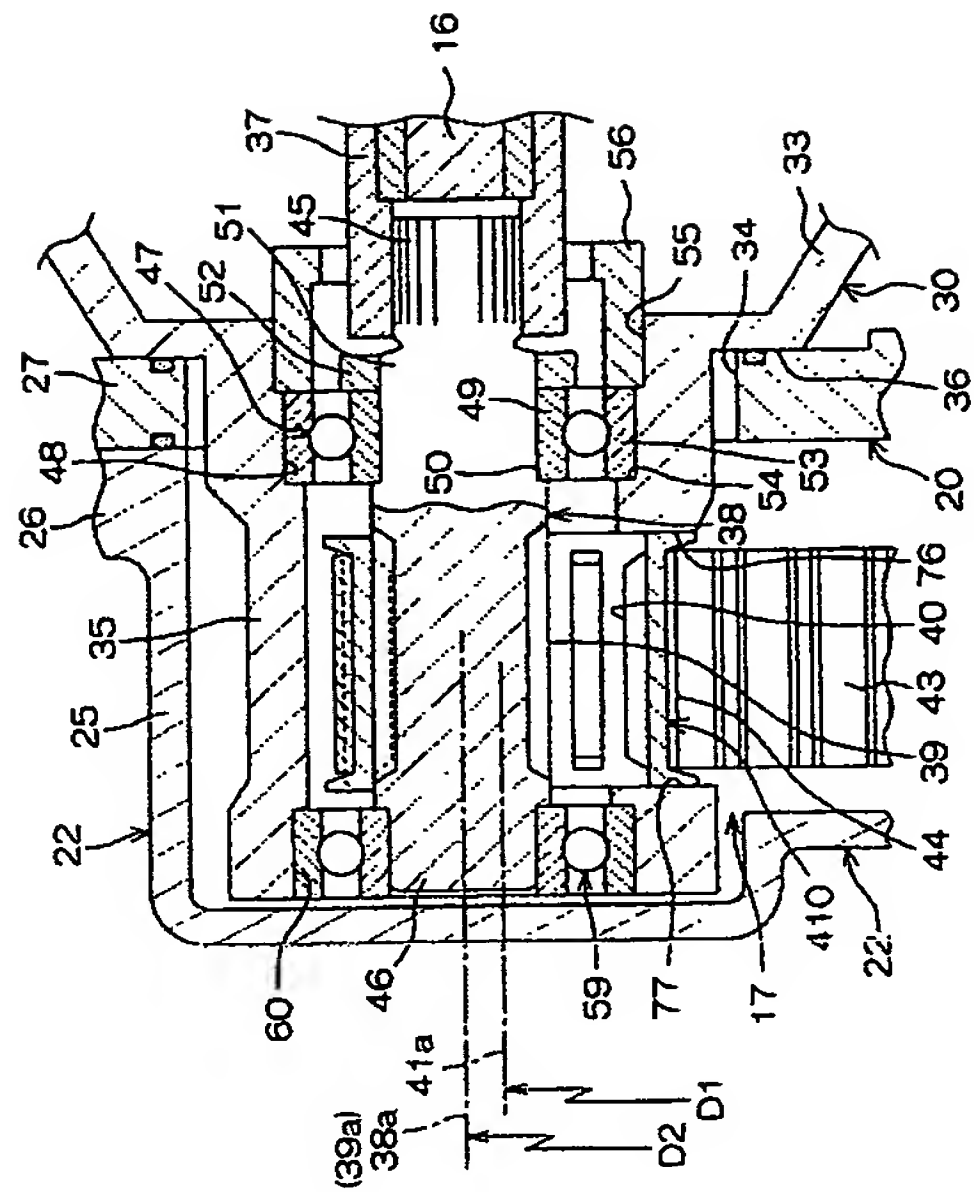
【図 2】



【図 4】

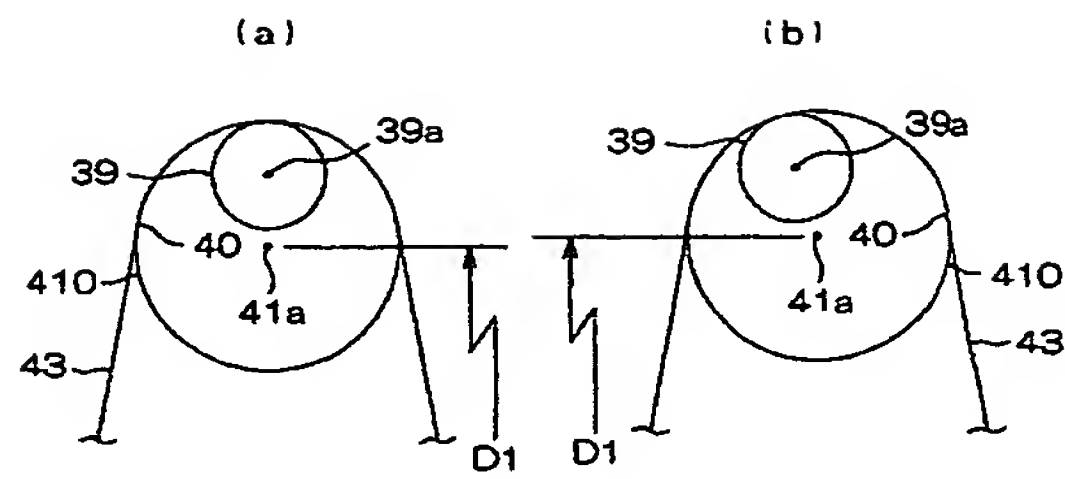


【図5】



(8)

【図6】



(9)

フロントページの続き

(72) 発明者 宮田 敦哉

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

(72) 発明者 村高 洋

奈良県大和郡山市池沢町172番地 ゲイツ・ユニッタ・アジア株式会社奈良工場内

(72) 発明者 廣中 章浩

奈良県大和郡山市池沢町172番地 ゲイツ・ユニッタ・アジア株式会社奈良工場内

Fターム(参考) 3D033 CA04

3J062 AA07 AB01 AB12 AB22 AC01 AC07 BA12 BA16 CG01 CG83

【公開番号】特開 2 0 0 4 - 2 6 2 2 6 4
【公報種別】特許法第 1 7 条の 2 の規定による補正の掲載
【S T 公報種別】A5
【公開日】2 0 0 4 年（2 0 0 4）9 月 2 4 日
【出願番号】特願 2 0 0 3 - 2 6 3 8 1
【発行日】2 0 0 6 年（2 0 0 6）2 月 1 6 日
【部門区分】第 2 部門第 5 区分
【年通号数】2004037
【国際特許分類第 8 版】
B62D 5/04 F
F16H 37/02 U
【F I】
B62D 5/04
F16H 37/02 C

【手続補正書】
【提出日】2 0 0 5 年（2 0 0 5）1 2 月 2 0 日
【手続補正 1】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 2 2
【補正方法】変更
【補正の内容】

【0 0 2 2】
また、減速機ハウジング 2 2 によって第 2 の軸受 5 9 を介して入力プーリ 4 1 をその中心軸線 4 1 a の回りに回転自在に支持するので、入力プーリ 4 1 を安定して支持することができる。
次いで、図 5 は本発明の別の実施の形態を示している。図 5 を参照して、本実施の形態が図 3 の実施の形態と異なるのは、図 3 の実施の形態では、入力プーリ 4 1 がその中心軸線 4 1 a の回りに回転自在に支持されたが、本実施の形態では、両端の開放する入力プーリ 4 1 0 を設け、この入力プーリ 4 1 0 を入力軸 3 8 が貫通するようにした。入力軸 3 8 の第 2 の端部 4 6 が第 2 の軸受 5 9 を介して連結ハウジング 3 0 の筒状部 3 5 の第 2 の支持孔 6 0 によって回転自在に支持される。